



RED COLOMBIANA
DE RESTAURACIÓN
ECOLÓGICA

Boletín REDCRE

Número 1, 2017 / CÓDIGO ISSN: 2382-3054

VOLÚMEN 11



Grupo de trabajo

**III CONGRESO COLOMBIANO
DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA**

Fotografía: Banco de imágenes REDCRE



CONECTIVIDAD EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, ESTRATEGIA EN EL PARQUE NACIONAL FARALLONES DE CALI

Pág. **4**

Este proyecto se ejecutó en un predio municipal ubicado en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali, bajo las directrices de Parques Nacionales. Un proyecto de reforestación que pasó a ser un proyecto de Restauración Ecológica.



USO DE BACTERIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATOS PARA DEGRADAR PLAGUICIDAS

Pág. **10**

Lo que se pretende en el Grupo de Biología Ambiental es utilizar aislados bacterianos solubilizadores de fósforo y examinar si pueden degradar plaguicidas fosforados que se utilizan en cultivos de papas en los páramos de Boyacá. Los resultados que se presentan en este escrito, son los que se obtuvieron de la *Pseudomonas cepacia* frente al fungicida Rhodax.

Editorial	Pág 03
Reseñas científicas	Pág 14
Eventos y cursos	Pág 17
Noticias	Pág 19
Acerca del Boletín REDCRE	Pág 22

De lo económico a lo ambiental

Francisco Cortés Pérez

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
Coordinador Grupo de Investigación Ecología de Bosques
Andinos Colombianos – EBAC.
francisco.cortes@uptc.edu.co



La importancia de la decisión del presidente Donald Trump de retirar a los Estados Unidos del acuerdo sobre cambio climático de París, nos lleva a reflexionar sobre la seriedad y sobre el conocimiento de algunos líderes mundiales acerca de cómo afectan sus intereses económicos al medio ambiente global.

El acuerdo de París, suscrito por más de 195 países, incluyendo los Estados Unidos, tiene como objetivo “reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza” y para ello:

- a** Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, de ser posible limitarlo a 1,5 °C, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático;
- b** Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos y
- c** Elevar el flujo de capital a un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, entre otras acciones.

Estados Unidos, históricamente el país que más ha emitido sustancias contaminantes al medio ambiente, invoca, equivocadamente, su derecho al bienestar de sus ciudadanos manteniendo la produc-

ción de sus industrias contaminantes sin cumplir compromisos ambientales con el resto de países del mundo; lo mínimo que esperamos todos los habitantes de la Tierra, es que un país tan importante y su presidente, sean capaces de honrar los compromisos medioambientales que han adquirido ante la comunidad mundial al firmar el acuerdo de París en diciembre de 2015, entendiendo que su cumplimiento también los beneficia.

En el caso de Colombia, estamos en una encrucijada similar, ante la decisión gubernamental de fortalecer la economía nacional apoyando la actividad extractiva con empresas multinacionales dedicadas al negocio de la minería a cielo abierto, que busca extraer recursos minerales a gran escala, pero que de paso destruye de manera definitiva ecosistemas enteros y con ellos, los bienes y servicios que han beneficiado históricamente a sus habitantes y a los de sus áreas de influencia. El mantenimiento de los hábitats, la biodiversidad, la regulación hídrica y de procesos erosivos, la conservación de los suelos y el mantenimiento de la productividad y, muy especialmente el mantenimiento de producción de agua de excelente calidad, son apenas algunos de los servicios que nos proporcionan los ecosistemas que se quieren “desarrollar” para la actividad minera en el país.

Merece profunda reflexión y gran responsabilidad renunciar al beneficio económico de corto plazo, a la escala temporal del gobierno de turno, y pensar mejor en el mantenimiento de estos territorios y de los bienes y servicios que prestan en beneficio de la actual y de las futuras generaciones de colombianos.

CONECTIVIDAD EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, ESTRATEGIA EN EL PARQUE NACIONAL FARALLONES DE CALI

Andrés Sarmiento
Fundación Amatea
sarmiento@amatea.org

Amatea viene aplicando herramientas metodológicas de restauración a lo largo de 13 años. Este proyecto se ejecutó en un predio municipal ubicado en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali, bajo las directrices de Parques Nacionales. Un proyecto de reforestación que pasó a ser un proyecto de Restauración Ecológica.

El proyecto CONECTIVIDAD EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, ESTRATEGIA EN EL PARQUE NACIONAL FARALLONES DE CALI dio inicio en el año 2005, como un proyecto de reforestación financiado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Se ejecutó en un predio municipal ubicado en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali (PNNFC); por ese entonces, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) lanzó la ruta Metodológica de Restauración Ecológica Participativa -REP- (Camargo 2005).

La política de la UAESPNN de construir estrategias que conlleven a acuerdos para controlar la degradación natural del área protegida, reconoce primero la presencia de ocupantes en las áreas del Sistema y la importancia de hacer-

les partícipes en condiciones de equidad social en los procesos misionales de la Unidad, sin que se generen expectativas de derecho alguno (Díaz 2006).

Con respecto a lo anterior, el PNNFC, ha definido en su Plan Estratégico como un objetivo prioritario la restauración ecológica participativa de las áreas identificadas en el plan de manejo como zona de recuperación natural. Bajo estos lineamientos, se procedió a realizar el diagnóstico inicial según la metodología de realizar una Evaluación Rápida de Restauración Ecológica (ERRE) con la participación de las comunidades locales; y de esta forma, implementar las acciones correspondientes en campo.

ESTRATEGIA DE RESTAURACIÓN

La estrategia de Restauración que se implementó con este análisis fue establecer unos corredores de conectividad entre las quebradas "La Tigra y La Virgen" afectadas por una matriz de helecho marranero (*Pteridium aquilinum*), por medio de **stepstones** (núcleos de conectividad) con los bosques riparios, en el predio Yanaconas (1.600 -1.900 msnm), en un área de 8 Ha (**Figura 1**).

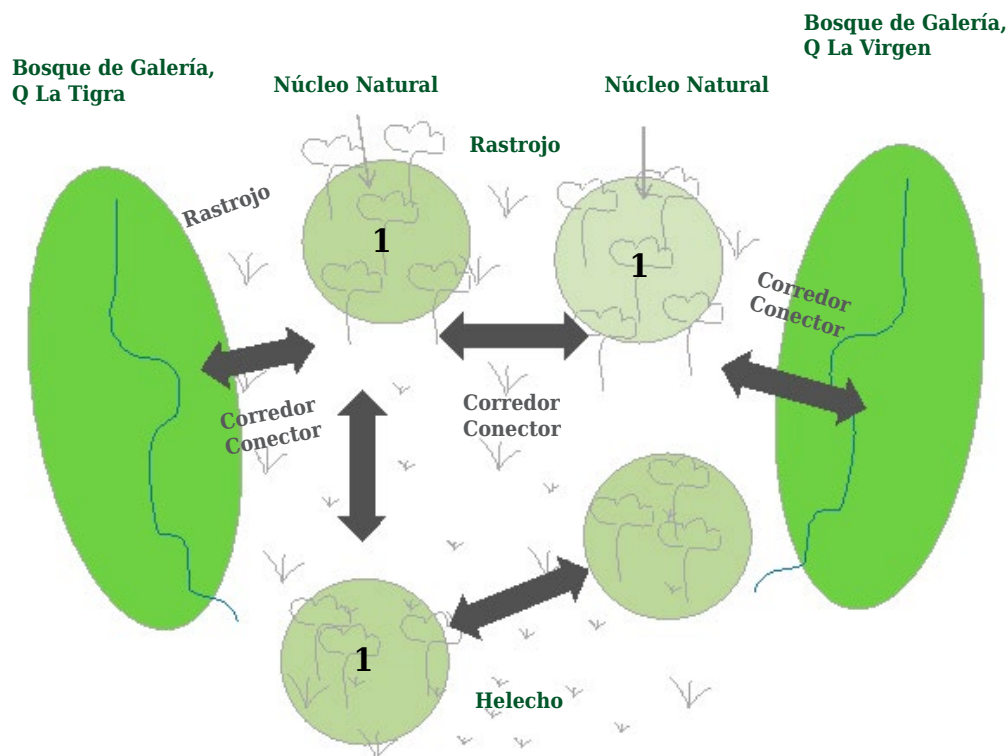


Figura 1. Diseño de siembra implementado para la restauración de los corredores de conectividad entre dos quebradas del parque nacional Farallones de Cali. 1: zona de rastrojo.

Con la ficha ERRE, se determinó el bosque de referencia al cual se quería llegar con la estrategia de restauración, un bosque secundario avanzado ubicado entre los 1.600 – 1.900 msnm, en la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB).

La zona de helechal comprende un total de 8 hectáreas dominadas por helecho marranero (*Pteridium aquilinum*), el cual hace presión sobre el rastrojo ripario que protege las quebradas “La Virgen y La Tigra” y presenta una amenaza de origen pirogénico, ya que con su permanencia favorece la generación de incendios con alta probabilidad de extenderse hacia el bosque protector de las quebradas, lo que facilitaría la propagación del helechal, el empobrecimiento del terreno y la pérdida de humedad y de diversidad vegetal en la zona.

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA

Antes de la intervención, el helechal presentaba una altura de hasta 3 metros, donde la única vegetación nati-

va presente eran bejucos de las especies *Mikania banisteriae* (Asteraceae) y *Dioscorea* sp (Dioscoriaceae) y herbáceas de las especies *Bidens pilosa* (Asteraceae), *Desmodium incanum* (Fabaceae) e *Indigofera* sp. (Fabaceae). Todo esto, alternando con arbustos de porte mediano de hasta 5 metros de alto del género *Miconia* (Melastomataceae), comúnmente llamados mortiños, los cuales se encuentran dispersos en todo el terreno. Además, había algunos árboles de porte mediano, producto de este estado de sucesión, de las especies: *Ladenbergia* sp. (Rubiaceae), *Vismia* sp. (Hypericaceae), *Turpinia* sp. (Staphyleaceae) y *Croton* sp. (Euphorbiaceae). Alternando con este estrato, se observaron también arbustos pequeños, los cuales están representados por especies de los géneros: *Vernonia*, *Tournerfortia*, *Befaria* y la familia Melastomataceae (Giraldo 2010).

La zona de rastrojo alto, 1 (Figura 1), es una zona de ecotono entre el helechal y el bosque ripario protector de las quebradas; presenta vulnerabilidad a los cambios de uso del suelo acon-

tecidos en el helechal y al reducir su tamaño o desaparecer se generaría un aumento de la degradación y la consecuente afectación en la disponibilidad de los servicios ambientales, como la regulación hídrica. Por esto, se propuso la intervención de restauración a través de enriquecimiento florístico, pues así, mientras se está recuperando el helechal, el área se está enriqueciendo con especies que aportan requerimientos esenciales para que la restauración avance y se llegue al bosque existente antes de la perturbación por el mal uso de suelo, además con esto se garantiza el mantenimiento del caudal de las quebradas existentes en el lugar.

Se propone la siembra de especies maderables pioneras como el Roble Negro, *Colombobalanus excelsa* (Fagaceae) y además en las zonas más frescas, se

propone sembrar especies de madera finas como Otobo, *Otoba lehmannii* (Myristicaceae), Aguacatillo *Alchornea latifolia* (Euphorbiaceae) y Amarillos *Nectandra sp* (Lauraceae) los cuales son protectores de cuenca y atrayentes de avifauna.

La propuesta de restauración está basada en el garroteo del helecho; el objetivo de garrotear el helecho es hacer que éste se demore en retoñar nuevamente, a diferencia de cortar o podar con machete, donde el helecho retoña de forma más rápida, además despejar los arbustos existentes, sembrar especies pioneras o maderas de rápido crecimiento para evitar el rebrote del helechal garroteado y la creación de núcleos de conectividad que derivan de rastrojos altos de regeneración natural (**Figura 2A**).



Figura 2A. Eliminación o control del helecho marranero mediante la técnica del garroteo.

Figura 2B. Algunas plántulas de *Tapirira guianensis* que se rescataron al interior de bosque, presentes en los alrededores del río Cali. Cuenca Pichindecito.



Se realizaron jornadas de colecta de semillas y rescate de plántulas nativas, **Figura 2B**, en los bosques de referencia a lo largo y ancho de la cuenca del río Cali, en total se colectaron 11.256, entre semillas y plántulas en diferentes cantidades por especie, como se regis-

tra en la Tabla 1; esto permite tener diversidad de germoplasma de la misma cuenca para garantizar los procesos de cruzamiento entre ecotipos regionales lo que facilita obtener plantas resistentes a las condiciones ambientales y prevenir el ataque de posibles plagas locales.

Especie				
Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos plantados	Cobertura
Brunelliaceae	<i>Brunellia comocladifolia</i>	Cedrillos	1650	Helechal
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro	1100	Helechal
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>	Mestizo	1013	Helechal
Clusiaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	920	Helechal
Caprifoliaceae	<i>Viburnum cornifolium</i>	Cabo de hacha	625	Helechal
Euphorbiaceae	<i>Croton funckianus</i>	Sangredrigo	521	Rastrojo
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro Caobo	450	Helechal
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Jigua Blanco	425	Helechal
Proteacea	<i>Panopsis sp.</i>	Cuacio	395	Helechal
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Jigua Amarillo	378	Helechal
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Chagualo	356	Helechal
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Manteco	356	Rastrojo
Euphorbiaceae	<i>Alchornea integrifolia</i>	Gargantillo	350	Rastrojo
Lauraceae	<i>Beilschmiedia pendula</i>	Aguacatillo	323	Rastrojo
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	302	Helechal
Myrtaceae	<i>Myrcia papayanensis</i>	Arrayan	301	Rastrojo
Myristicaceae	<i>Dialyanthera lehmannii</i>	Otobo	260	Helechal
Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	Cascarillo	213	Helechal
Fagacea	<i>Colombobalanus excelsa</i>	Roble Negro	210	Helechal
Meliaceae	<i>Guarea aff. kunthiana</i>	Guarea	200	Rastrojo
Total			10348	

Tabla 1. Lista de especies nativas utilizadas en la restauración ecológica de Rastrojos y helechales de *Pteridium aquilinum* en el PNN Farallones de Cali

Para las jornadas de colecta de semillas y rescate de plántulas, se contó con personas de la comunidad conocedoras de la ubicación de los árboles, además con los niños de las escuelas locales en compañía de sus padres, para que ellos también participaran en el proceso. Las semillas y plántulas fueron trasladadas al vivero implementado por la fundación Amatea con capacidad de 10.000 plantas para el crecimiento y adaptación de las plántulas rescatadas (Figura 3A).

Después del periodo de crecimiento y endurecimiento del material en vivero y con plántulas de más de 50 cm de altura, se hizo la adecuación de los terrenos para la plantación. La adecuación consistió, primeramente, en el garroteo de helecho marranero, de esta forma las plantas de rápido crecimiento van a tener más tiempo en obtener luz solar directa sin que el helecho las tape, las doble y las ahogue. Luego se hicieron surcos longitudinales en la matriz del helecho que facilitan la apertura de los huecos y la siembra, y se realizó

un control de hierbas mediante corte y poda. En segundo lugar, se identificaron parches de rastrojo alto, para establecer alrededor de ellos los núcleos de conectividad. Se realizaron siembras aleatorias, siguiendo un esquema de enriquecimiento, sembrando plantas correspondientes al estado sucesional de bosque secundario en el centro de los núcleos (Figura 3) y plántulas de rápido crecimiento y heliófilas en el borde de los núcleos, donde la luz solar es más directa.

La especie con mayor número de individuos sembrados fue el cedrillo, seguido por el cedro, y el mestizo; las especies con menor número de individuos sembrados fueron la guarea, el roble negro y el cascarillo, debido a la poca disponibilidad de semillas en los bosques aledaños y a que los individuos plantados se obtuvieron a partir de plántulas de la regeneración natural. Las 10.348 plántulas de especies nativas, se implementaron en las 8 hectáreas, a razón de 1.294 árboles por hectárea (Tabla 1).



Figura 3A. Aspecto del vivero implementado por la fundación Amatea en el municipio de Cali, vereda El Faro a 1600 msnm.



Figura 3B. Plántula de *Colombobalanus excelsa* recién plantada en los núcleos de vegetación en el helechal de *Pteridium aquilinum*

CONCLUSIONES

Dado a la continuidad de mantenimiento de las áreas plantadas, especialmente con el garroteo del helecho marranero (*Pteridium aquilinum*), el porcentaje de sobrevivencia de las especies arbóreas empleadas en el proceso de restauración implementado es del 90%. Además, esta técnica permitió la liberación de plantas las cuales fueron enriqueciendo los núcleos de regeneración natural y fortaleciendo la conectividad entre ellos.

De acuerdo con el objetivo de restauración en la matriz de *Pteridium aquilinum*, se observa la conformación de rastrojos altos, tendientes a bosque secundario en sus primeras etapas especialmente en el área del bosque ripario. Se observa también surgimiento de nuevos núcleos asociados a las zonas planas de las vertientes, debido probablemente a que la acumulación de nutrientes transportados desde las laderas genera condiciones favorables al establecimiento vegetal.

LITERATURA CITADA

Camargo, G. 2005. Lineamientos de restauración ecológica participativa en áreas de UAESPNN. UAESPNN. Bogotá D.C.

Díaz, F. 2006. Restauración Ecológica Participativa, En La Zona De Recupera-

ción Natural Del Parque Nacional Natural Farallones De Cali. UAESPNN – PNN Farallones de Cali, Santiago de Cali

Giraldo, A. 2010. – informe de restauración ecológica en el predio Yanaconas. Fundación Amatea, Santiago de Cali.

USO DE BACTERIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATOS PARA DEGRADAR PLAGUICIDAS

Luz Marina Lizarazo Forero

Ph.D. PosD. Docente asociada Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Coordinadora Grupo Investigación Biología Ambiental.

luz.lizarazo@uptc.edu.co

INTRODUCCIÓN

Los plaguicidas son compuestos químicos orgánicos e inorgánicos que son utilizados para prevenir, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga, incluidas las especies indeseadas de plantas o animales, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales, o que pueda administrarse a los animales para combatir ectoparásitos. Se incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladores del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o inhibidores de la germinación, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra daños durante el almacenamiento y transporte (FAO, 1986).

Durante la década de 1980, la aplicación intensiva de plaguicidas fue considerada, generalmente, como una revolución de la agricultura. Eran relativamente económicos y altamente efectivos. Además la lucha contra las plagas es ne-

cesaria para aumentar la productividad de las explotaciones agrícolas, ya que las pérdidas causadas por las plagas son muy elevadas. Se ha calculado que alrededor de un tercio de la producción alimenticia del mundo se perdería si los agricultores no utilizaran productos químicos para contrarrestar el efecto de las plagas de los cultivos, enfermedades de las plantas y la competencia de las malas hierbas (Sánchez & Sánchez, 1984).

Sin embargo, la utilización de plaguicidas presenta varios inconvenientes y su uso indiscriminado ha permitido que las plagas se hayan vuelto resistentes y difíciles o imposibles de controlar. En algunos casos se ha creado resistencia en los vectores principales de las enfermedades, o han surgido nuevas plagas agrícolas (UNEP, 2005); además, de acuerdo a varias investigaciones, alteran el balance de la naturaleza desequilibrando los sistemas ecológicos, incluyendo el suelo.

Más del 98% de los insecticidas y del 95% de los herbicidas llegan a un des-

tino diferente al blanco, que incluyen a especies vegetales y animales, aire, suelo, agua, sedimentos de ríos, mares y alimentos (FAO, 1986).

Los plaguicidas tienen un efecto directo sobre los aspectos microbiológicos del suelo, que a su vez, afectan el crecimiento de las plantas que han sido relacionados con cambios en las poblaciones de *Azotobacter*, *Rhizobium*, microorganismos celulolíticos y solubilizadores de fosfato, en general en los aspectos cuantitativos de varios de los microorganismos del suelo, en el número de nódulos y de las raíces laterales en las leguminosas, alteraciones en el balance del ciclo del nitrógeno, en el crecimiento y la actividad de las bacterias nitrificantes *Nitrosomonas* y *Nitrobacter*, interferencia con la saturación de amoníaco y efectos sobre la simbiosis micorriza-plantas (Johnsen et al. 2001).

Lo que se pretende en el Grupo de Biología Ambiental es utilizar aislados bacterianos solubilizadores de fósforo y examinar si pueden degradar plaguicidas fosforados que se utilizan en cultivos de papas en los páramos de Boyacá. Los resultados que se presentan en este escrito, son los que se obtuvieron de la *Pseudomonas cepacia* frente al fungicida Rhodax.

MATERIALES Y MÉTODOS

Bacteria, Fungicida

Pseudomonas cepacia (Ávila Martínez, et al 2015)

RHODAX® 70 WP fungicida protectante y sistémico en formulación polvo mojeable, micronizado, con acción de contacto y de sistemía completa ascendente y descendente. Su mayor espectro de ac-

ción y control, principalmente sobre los hongos que pertenecen a la familia de los Oomycetos. Su composición principal es Fosetyl Al (aluminio tris-O-ethylphosphonate) y Mancozeb. (manganeso ethylenebis dithiocarbamate), acompañado con sales de zinc.

Preparación del inóculo

- Matraz con 100 ml de caldo nutritivo se inocula con colonias que proviene de agar inclinado de Pikovskaya. Incubación $30 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ durante 48 h.
- Centrifugación a 10.000 rpm durante 20 min, se lavó dos veces y se resuspendió en agua destilada estéril hasta obtener una turbidez de $6,56 \times 10^7$ células / ml (1,0 DO a 660 nm).

Plaguicidas (Rhodax) y actividad de solubilización de fosfato *Pseudomonas cepacia*

- Frascos con 100 ml de caldo Pikovskaya -PVK- usándose como fuente de P fosfato tricálcico- $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 5g L⁻¹, (Pikovskaya, 1948).
- Tres frascos se le adiciono el pesticida en la cantidad de dosis recomendada.
- Tres frascos se le añadió el pesticida con doble cantidad de la dosis recomendada (dosis doble)
- Concentración de 22 y 44 mg% de P_2O_5 ingrediente activo (I. A.). De acuerdo con la recomendación del producto, la dosis aplicada en campo es de 2200 mg de I. A./L de agua.
- A cada recipiente se le adiciono 1 ml de inóculo bacteriano.
- Incubados a $28^{\circ} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ por 21 días para la solubilización de fosfato bajo condiciones estática y agitación a intervalos de 12 h.

- **Control:** frascos con caldo de Pikovskaya sin pesticidas, más bacteria.

Valoración de fósforo y medida del pH

- A los tiempos 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 días se tomó 10 ml del medio y se centrifugo a 10.000 rpm durante 20 min.
- Los sobrenadantes se analizaron para el contenido de P- P_2O_5 presente mediante un análisis espectrofotométrico, utilizando el método del molibdo vanadato (APHA, AWWAY, WEF).
- El pH se registró para cada uno de los tiempo en que se tomó muestra para la determinación del P soluble, haciéndose uso de un peachimetro (HANNA®).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los porcentajes más altos de P solubilizado se obtuvieron para los días 12 y 6, correspondientes a la concentración

sencilla (22 mg%) y doble (44 mg%) del fungicida respectivamente. Pero en general se observó concentraciones altas de solubilización durante todo el ensayo (Tabla 1). Esto coincide con resultados obtenidos por otros autores (Bellinaso et al, 2003; Zaidi et al. 2009). Sin embargo, varios estudios informaron que la producción de fitohormonas, la actividad nitrogenada, el zinc y la solubilización de las bacterias Gram-negativas podrían verse afectadas, cuando hay presencia de fungicidas (Wani et al. 2005).

Se consiguieron valores de pH bajos, siendo los promedios para las dos concentraciones del fungicida entre 3,8 a 4,8. Esto permite deducir que la producción de ácidos orgánicos es el principal mecanismo utilizado por estos microorganismos para la solubilización de fosfatos (Zaidi et al. 2009). Por consiguiente, la producción de ácidos orgánicos por los microorganismos solubilizadores de fosfato, podría ser una

DÍAS DE INCUBACIÓN														
P- P_2O_5 Mg%	3		6		9		12		15		18		21	
	P_2O_5	pH	P_2O_5	pH	P_2O_5	pH	P_2O_5	pH	P_2O_5	pH	P_2O_5	pH	P_2O_5	pH
Bacteria	48,7	3,8	68,7	3,8	84	3,3	91,9	3,5	101,9	3,3	123,2	4,2	140,0	4,3
Pesticida 22 mg%	47,0	4,1	48,3	3,8	56,0	3,9	57,8	4,1	64,3	3,9	72,1	4,1	60,0	4,0
Pesticida 44 mg%	44,7	3,5	50,1	4,7	63,4	4,3	68,1	3,8	68,5	4,6	69,9	4,8	65,0	4,2

Tabla 1. Concentraciones de P- P_2O_5 mg% solubilizados del Rhodax por *Pseudomonas cepacia*

alternativa prometedora en la solubilización de fosfatos presentes en fungicidas y otras sustancias xenobioticas (Ahemad & Khan, 2010).

En relación a los resultados del control, tal como se esperaba, se registró valores altos de solubilización. Es bien

conocida la capacidad solubilizadora de fosfato en este género bacteriano.

En general, los resultados obtenidos demuestran que la *Pseudomonas cepacia* solubilizo P del plaguicida Rhodax, posiblemente mediante la producción de ácidos orgánicos.

BIBLIOGRAFIA

Ahemad M, Khan MS (2010) Plant growth promoting activities of phosphatesolubilizing *Enterobacter asburiae* as influenced by fungicides. EurAsia J BioSci 4, 88-95. DOI:10.5053/ejournals.2010.4.0.11.

Ávila Martínez EG, Lizarazo Forero LM, Cortés Pérez F (2015) Promoción del crecimiento de *Baccharis macrantha* (asteraceae) con bacterias solubilizadoras de fosfatos asociadas a su rizosfera. Acta biol. Colomb. 2015; 20(3):121-131. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v20n3.44742>

Bellinaso M, Greer CW, Peralba M (2003) Biodegradation of the herbicide trifluralin by bacteria isolated from soil. FEMS Microbial Ecology 43: 191-194.

Johnsen K, Jacobsen CS, Torsvik V, Sørensen J (2001) Pesticide effects on bacterial diversity in agricultural soils-a review. Biology and Fertility of Soils 33: 443-453.

Pikovskaya RI (1948) Mobilization of phosphorus in soil in connection with vital activity of some microbial species. Mikrobiologiya. 1948;17: 362-370.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, ed. (1986). «Definiciones para los fines del Codex Alimentarius». Consultado el 22 de marzo de 2016.

Sánchez MMJ, Sánchez CM (1984). Los plaguicidas adsorción y evolución en el suelo. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología. Temas de divulgación, 1ª edición. Diputación de Salamanca-España

United Nations Environment Programme (UNEP) Chemicals International Environment House (2005). Ridding the World of Pops: a Guide to the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Geneva, Switzerland. 20 pgs.

Wani PA, Zaidi A, Khan AA, Khan MS (2005) Effect of phorate on phosphate solubilization and indole acetic acid releasing potentials of rhizospheric microorganisms. Annals of Plant Protection Sciences 13: 139-144.

Zaidi A, Khan MS, Ahemad M, Oves M (2009) Plant growth promotion by phosphate solubilizing bacteria. Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica 56: 263-284.

La Sucesión Vegetal en los lodos fluviovolcánicos de Armero-Tolima Colombia 30 años después de la erupción del volcán Arenas del Nevado Del Ruiz

Héctor Eduardo Esquivel

Fernando Tinoco

Alfredo José Torres

Caldasia 2016. 38(1):101-116

Realizado por: **Suleima Juliana Forero Forero**
Grupo de investigación EBAC Universidad Pedagógica
y Tecnológica de Colombia (UPTC).
Suleima.forero@uptc.edu.co

Este trabajo permitió determinar la dinámica, sucesión vegetal y evolución edafológica 30 años después de ocurrida la erupción volcánica del nevado del Ruiz, en una zona de bosque seco tropical con una extensión de 3500 hectáreas a 450 msnm en el municipio de Armero, así mismo, determinar las estrategias seguidas por la vegetación para repoblar las áreas afectadas e identificar los grupos de especies vegetales que han logrado establecerse y los cambios de las asociaciones vegetales a través del tiempo en la zona de estudio, paralelo con el conocimiento de la evolución de las características físico-químicas del suelo y su relación con la vegetación existente. Los autores evaluaron la zona afectada por los lodos fluviovolcánicos mediante cuatro estudios que se hicieron en diferentes años, cada estudio comprendió 10 levantamientos de parcelas de 10 X 20 m, entre los meses de junio y julio, en la misma ubicación de las parcelas de los estudios anteriores a excepción del cuarto estudio, donde se reubicaron dos parcelas por la incorporación de cultivos en dichos sectores. Se colectaron las especies vegetales presentes en cada parcela, se caracterizó su hábito de crecimiento y número de ejemplares para obtener la abundancia, frecuencia y dominancia. Para el análisis de los suelos se tomaron las parcelas teniendo

en cuenta los anteriores estudios; se realizaron tres excavaciones a través de calicatas en cada una de las parcelas, para obtener tres submuestras que fueron depositadas en una sola bolsa para conformar una muestra compuesta por parcela.

La vegetación registrada a lo largo de los 30 años presenta un recambio constante y se reconoció una formación sucesional avanzada con dominio del hábito de crecimiento arbóreo y en aquellos lugares donde hay mayor intervención antrópica se evidencia el reinicio del proceso de sucesión con el regreso de especies pioneras. La vegetación surgida sobre el área afectada por los lodos y la sucesión observada ha mostrado la capacidad del sistema para restablecerse confirmando así su nivel de resiliencia, facilitado por el proceso de evolución edafológica que muestran los análisis de suelos.

Se recomienda la lectura de este artículo ya que permite analizar el proceso de sucesión vegetal de un bosque seco disturbado por la erupción volcánica, además de indagar sobre la importancia de recuperar en lo posible la estructura original, la flora y la fauna perdida, para devolverle la diversidad biológica y a su vez los numerosos servicios ecosistémicos de los cuales la población humana se favorece.

Vinculando paisaje y parcela: un enfoque multi escala para la restauración ecológica en áreas rurales

Paula Meli, Gilberto Hernández, Elisa Castro y Julia Carabias

(Investigación ambiental Ciencia y política pública 2015. 7 (1): 43 - 53)

Link del sitio web donde se puede descargar el artículo:

www.revista.inecc.gob.mx/article/download/243/230

Link del sitio web de la revista: <http://www.revista.inecc.gob.mx>

Realizado por: **Daniel Ricardo Ávila Cristancho** / danielavila53@gmail.com
Ecología de Bosques Andinos Colombianos (EBAC), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC).

El crecimiento poblacional y las actividades agrícolas y de explotación maderera del Municipio de Marqués de Comillas (Chiapas, México) han eliminado buena parte de los ecosistemas naturales. Debido a esto para el año 2008, se implementó en la región la iniciativa de pagos por servicios ambientales (PSA) en varios territorios campesinos o indígenas (ejidos) como una estrategia para desarrollar un ordenamiento territorial y conservar los recursos naturales. Por esta razón el objetivo de los investigadores fue aplicar un enfoque de integración a distintas escalas espaciales regional (paisaje), micro-regional (ejido) y local (parcela) para implementar acciones de restauración ecológica en riberas degradadas en seis ejidos de Marqués de Comillas.

Para cada una de las tres escalas espaciales se abordaron los siguientes objetivos específicos: regional, evaluar el nivel de la deforestación; micro-regional, identificar fragmentos remanentes de selva y los arroyos; y local, establecer módulos de restauración de riberas. Como resultados a escala regional en el área que ocupan los seis ejidos se reportó una deforestación de 26.408 hectáreas, los ejidos con mayor deforestación fueron: Adolfo López Mateos, El Pirú y Galacia. A escala micro-regional, se realizó en los ejidos: Boca de Chajul, Playón de la Gloria y Galacia, los únicos que participaron en los talleres, en ellos

se identificaron cinco fragmentos de bosque en estado crítico y once arroyos que conectan estos fragmentos; a su vez se eligieron 14 especies para implementarlas en las parcelas. A escala local se implementaron 25 módulos en 3 Km de ribera de ríos en los tres ejidos, quince en pastizales ganaderos y diez en áreas agrícolas. La supervivencia en los módulos dependió de la historia del uso del suelo (agrícola, ganadero) y de las tareas de limpieza periódicas para evitar la competencia.

La investigación concluye que a escala micro-regional, es importante conservar las áreas de captación en cada arroyo, controlar el paso del ganado y controlar la erosión de las riberas. A escala local (parcela) se debe disminuir la compactación del suelo, aumentar la riqueza de especies y controlar la competencia entre las especies introducidas en las parcelas y la vegetación remanente.

Se recomienda este artículo porque expone una perspectiva de la restauración estructurada, se establecen varios niveles de abordaje que garantizan mayor efectividad para identificar y controlar las problemáticas que afectan una región. Por otro lado, resalta la importancia de la participación de la comunidad en el éxito o fracaso de cada proyecto de restauración, porque son ellos los que de manera directa van a conservar o no los ecosistemas restaurados.

A global review of past land use, climate, and active vs. passive restoration effects on forest recovery *Review article*

Paula Meli^{1,2*}, Karen D. Holl³, José María Rey Benayas^{2,4}, Holly P. Jones⁵, Peter C. Jones⁶, Daniel Montoya^{7,8,9}, David Moreno Mateos²

PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0171368 February 3, 2017

Link del sitio web donde se puede descargar el artículo:

www.researchgate.net

Realizado por: **Carlos Andrés Villate.**

Ecología de Bosques Andinos Colombianos (EBAC),
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC).

Cavsoft@hotmail.com

Se estima que en la actualidad existen dos billones de hectáreas de bosques degradados, lo cual ha llevado a la creación de múltiples esfuerzos que proyectan la recuperación de 350 millones de hectáreas para el año 2030, dentro de las iniciativas están el desafío Bonn, la declaración de Nueva York y los objetivos Aichi. En algunos casos, los bosques se recuperan de forma pasiva y rápidamente cuando cesa el uso del suelo, pero en áreas con deforestación extensa, una combinación de factores como: dispersión limitada de semillas, vegetación exótica agresiva, degradación del suelo y un microclima extremo pueden resultar en una recuperación lenta o nula, por tal motivo se interviene de diversas maneras para acelerar la recuperación (restauración activa).

El objetivo del estudio fue evaluar los esfuerzos activos de restauración forestal y su valor agregado. Se analizó la restauración de la abundancia, diversidad de flora, fauna y las funciones biogeoquímicas.

Los investigadores compilaron estudios a nivel mundial relacionados con la recuperación de bosques, ya fuera de forma pasiva o activa. Se enfocaron en trabajos que evaluaron la recuperación después de tres tipos de uso del suelo: agricultura, tala y minería. Se incluyeron un total de 1.804 variables respuesta de 166 estudios. Al conjunto de datos se

incluyeron la región, la precipitación, el tiempo transcurrido desde el inicio de la restauración y la función biogeoquímica.

Los resultados indicaron que los estudios se distribuyeron en 132 lugares en 41 países. Tanto los bosques templados, tropicales, húmedos y secos fueron representados uniformemente. La mayoría de sitios restaurados activamente incluyeron la plantación de árboles como la acción de restauración principal, con la excepción de algunos sitios afectados por minería. En todos los estudios, la abundancia se recuperó a niveles más altos que los sitios de referencia, mientras que la diversidad alcanzó los mismos niveles de referencia, sin embargo, las funciones biogeoquímicas no se recuperaron completamente. Adicionalmente, encontraron que los terrenos agrícolas se recuperaron más lentamente, concluyendo que los impactos causados por la agricultura, su intensidad y duración, tienen un efecto negativo sobre la tasa de recuperación.

Finalmente, los autores recomiendan que los métodos de restauración activa se adapten a la resiliencia del bosque que se está restaurando para asignar efectivamente los recursos de restauración, no sin antes esperar unos pocos años para observar la tasa y la dirección de la recuperación natural, antes de invertir recursos en la restauración activa.

SER 2017 WORLD CONFERENCE ON ECOLOGICAL RESTORATION

5th Ibero-american and caribbean congress on ecological restoration

1st Brazilian conference on ecological restoration



Evento: Séptima Conferencia Mundial Bienal de SER, en este evento se incluyen la V Conferencia Iberoamericana y del Caribe sobre Restauración Ecológica y la I Conferencia Brasileña de Restauración Ecológica.

Organizador: Sociedad de Restauración Ecológica (SER) en asociación con la sociedad brasileña de restauración ecológica (SOBRE) y la sociedad iberoamericana y del caribe de restauración ecológica (SIACRE)

Tema general: Enlace de la ciencia y la práctica para un mundo mejor.

Objetivo general: Reducir la brecha entre los dos modos de participación en el proceso de restauración, la perspectiva del ecologista y la experiencia del gerente de campo; es el desafío perenne para el trabajo de reparación de ecosistemas degradados.

Lugar: Foz do Iguassu, Paraná, Brasil

Fecha: 27 de agosto al 1 de septiembre de 2017

Mayor información: <http://ser2017.org/>

III CURSO INTERNACIONAL

Agroecología, Restauración Ecológica y Sistemas Agroforestales: *Resiliencia Frente Al Cambio Climático*

El curso se realizará a fin de fomentar el diálogo constructivo en busca de sinergias entre el conocimiento de campesinos, indígenas, trabajadores rurales y empresarios con los investigadores de la Agroecología, la Restauración Ecológica y los Sistemas Agroforestales que incluyen a su vez los Sistemas Silvopastoriles.

Fecha: 24 al 28 de Julio 2017,

Lugar: SOCLA - ELTI - Reserva Natural El Hatico - Comunidad de Bellavista, Valle del Cauca, Colombia – CIPAV.

Mayor información: <https://www.socla.co/blog/iii-curso-internacional-agroecologia-restauracion-ecologica-y-sistemas-agroforestales-julio-2017-colombia/>



CENTRO PARA LA INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS
SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA



Reserva Natural El Hatico



IX CONGRESO COLOMBIANO DE BOTÁNICA

*"INVESTIGACIÓN, ÉTICA Y SOCIEDAD: CONSERVACIÓN DE LA
RIQUEZA NATURAL"*

Este evento busca convocar a científicos nacionales e internacionales entre profesionales y estudiantes que propenden por la investigación, conservación, aplicabilidad y la formación a nivel superior, relacionada con la biodiversidad de la flora colombiana.

El evento se llevará a cabo 30 de Julio al 3 de Agosto de 2017 en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja-Boyacá.

Mayor información: <http://ixcongresocolombianodebotanica.com>

III CONGRESO COLOMBIANO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Jessica Alejandra Rubio – REDCRE.
alejandra0101@gmail.com



En octubre de 2016 se realizó el III Congreso Colombiano de Restauración Ecológica, en el municipio del Carmen de Viboral ubicado en el Oriente Antioqueño. Este evento científico contó con la participación de aproximadamente 500 personas entre las que se destacaban profesionales y estudiantes de las ciencias naturales e ingenierías afines, abogados interesados en el tema ambiental, líderes comunitarios, académicos y algunos empresarios y/o representantes de ONG's, todos con el interés común de trabajar a favor de la restauración de ecosistemas.

El programa científico se desarrolló con la presentación de nueve conferencias magistrales, dos talleres, un conversatorio y 25 simposios en los que se divulgaron: 168 trabajos de los 201 aceptados en la modalidad de ponencia oral y 44 trabajos de los 81 aceptados en la modalidad de poster.

El lema del evento “un compromiso de país” tenía como finalidad generar un espacio de discusión en torno a los aportes que los restauradores y sus aliados deben realizar a un país en post conflicto, que busca no solamente restaurar un tejido social degradado por la guerra sino los impactos generados por la misma en nuestros ecosistemas. Desafortunadamente la academia aún mantiene una brecha muy grande con la política ambiental de nuestro país y sigue siendo difícil construir compromisos en conjunto que permitan direccionar la investigación, la ejecución de acciones y el deber ser del restaurador.

Nuestro congreso fue un espacio muy valioso, donde se logró presentar resultados de investigaciones, avances

en el desarrollo de técnicas, recopilar experiencias empíricas que permiten evidenciar grandes iniciativas de restauradores innatos. Nos sigue faltando un mayor compromiso para generar espacios donde se pueda discutir la visión de la restauración ecológica a nivel de país y una búsqueda de soluciones que permitan impulsar la restauración de ecosistemas a un nivel superior.

Resalto el papel del Nodo de Antioquia que con gran esmero apoyo la organización de este evento científico y recibió cálidamente a todos los restauradores que vinieron de otras regiones y países.

Foto: Natalia Peña, 2016



Nodo Caribe REDCRE

Por: **Yamileth Dominguez Haydar.**
 Universidad del Atlántico
 ydhaydar@gmail.com
 y **Andrea Echeverry**



Figura 1. Miembros de empresas y ONGs durante la creación del Nodo Caribe.

El Nodo Caribe de la REDCRE surgió durante el “1er Simposio Internacional de Restauración Ecológica: retos y estrategias de restauración en el Caribe Colombiano” realizado del 25 al 27 de julio de 2012 en las instalaciones de la Universidad del Atlántico, Barranquilla - Colombia (Figura 1).

En sus inicios fue liderado por la Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla (FUNDAZOO), la Universidad del Atlántico (UNIATLANTICO) y la Fundación Ecosistemas Secos de Colombia (ESC). Actualmente continúan las dos primeras.

Una de las actividades iniciales realizada por el Nodo Caribe en el año 2012 fue la aplicación a 47 instituciones de la región (academia, ONG, empresas privadas y entidades gubernamentales) de una encuesta virtual de siete preguntas, con el fin de establecer el estado del arte de la restauración ecológica en el Caribe colombiano.

En el año 2014 se creó el Semillero de Restauración en la Universidad, el cual hasta la fecha ha formado 14 estudiantes (Figura 2).



Figura 2. Grupo de estudiantes del semillero de Restauración creado en la Universidad del Atlántico.

Finalmente, del 13 al 15 de mayo del año 2015 el Nodo Caribe participó en la realización de un curso sobre Evaluación de Áreas Mineras en la Universidad de la Guajira (UNIGUAJIRA). En este curso se contó con la asistencia de 60 participantes, pertenecientes a Universidades, empresas mineras de la región, autoridades ambientales y la Agencia Nacional de Licencias Ambientales - ANLA (Figura 3).

Extendemos una cordial invitación a los miembros de REDCRE de la región Caribe y a todos los interesados en aportar al desarrollo de la restauración ecológica en esta región a vincularse y a enriquecer con sus experiencias el Nodo. Pueden escribirnos al correo:

nodocariberedcre@gmail.com

Figura 3. Participantes del Curso de Evaluación de Zonas Mineras en las instalaciones de la mina del Cerrejón.





**RED COLOMBIANA
DE RESTAURACIÓN
ECOLÓGICA**

Boletín REDCRE

Código ISSN: 2382-3054

Número 1, 2017

Volúmen 11

COMITÉ EDITORIAL

Edición General

Francisco Cortés Pérez

Suleima Juliana Forero Forero

Daniel Ricardo Ávila Cristancho

Carlos Andrés Villate

Red Colombiana de Restauración Ecológica

redcolombianaderestauracion@gmail.com

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Grupo Ecología de Bosques Andinos Colombianos

EBAC

Pares revisores

Yamileth Domínguez Haydar

Red Colombiana de Restauración Ecológica

Universidad del Atlántico

Hilda del Carmen Dueñas Gómez

Grupo de Investigación y Pedagogía en

Biodiversidad, GIPB. Universidad Surcolombiana,

Neiva

Diagramación de contenidos

Miguel Ángel Fernández Rodríguez

Estudio 14

miguelangel@estudio14.com.co

Si desea participar en nuestro boletín

consulte la guía de autores en:

<http://redcre.com/boletines/>

Correo:

redcolombianaderestauracion@gmail.com

Nuestros Aliados



ECODES
COLOMBIA - PERÚ

